



TUGAS AKHIR - SS141501

ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA FAKTOR RESIKO YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KEPARAHAN KORBAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA SURABAYA

ELLA PUSPITA
NRP 1313 105 009

Pembimbing
Dra. Madu Ratna, M.Si
Co.Pembimbing
Dr.Vita Ratnasari, S.Si, M.Si

PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS141501

ORDINAL LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS ON RISK FACTORS THAT INFLUENCE THE SEVERITY OF TRAFFIC ACCIDENT VICTIMS IN SURABAYA CITY

ELLA PUSPITA
NRP 1313 105 009

Supervisor
Dra. Madu Ratna.M.Si
Co. Supervisor
Dr.Vita Ratnasari. S.Si.M.Si

DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA FAKTOR RESIKO YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KEPARAHAN KORBAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada

Program Studi Sarjana (S1) Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ELLA PUSPITA
NRP. 1313105 009

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dra. Madu Ratna, M.Si

NIP. 19590109198603 2 001

Dr. Vita Ratnasari, S.Si M.Si

NIP. 19700910 199702 2 001

(Handwritten signature)
(Ratnasari)

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

(Handwritten signature)
Dr. Muhammad Mashuri, MT

NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, Juli 2015

ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KEPARAHAN KORBAN KECELAKAAN DI KOTA SURABAYA

Nama Mahasiswa : Ella Puspita
NRP : 1313 105 009
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing I : Dra.Madu Ratna, M.Si
Dosen Pembimbing II : Dr.Vita Ratna, M.S

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang membutuhkan penanganan serius mengingat besarnya kerugian yang diakibatkannya. Data WHO menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas pada tahun 1998 menduduki peringkat ke-9 sebagai penyebab kematian atau setara dengan penyakit malaria. Diperkirakan pada tahun 2020, kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab kematian ke-3 tertinggi dunia. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya naik dari tahun ke tahun. Hal ini memerlukan suatu penanganan agar korban kecelakaan tidak semakin memuncak. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya pada tahun 2014 dengan menggunakan analisis regresi logistik ordinal dimana tingkat keparahan korbannya terbagi menjadi tiga yaitu meninggal, luka berat dan luka ringan. Data yang digunakan adalah data dari laporan unit kecelakaan lalu lintas polrestabes Surabaya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas adalah faktor pengemudi, waktu kejadian, jenis kendaraan lawan, hari kejadian dan usia

Kata kunci: Kecelakaan lalu lintas, Regresi Logistik Ordinal

ORDINAL LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS ON RISK FACTORS THAT INFLUENCE THE SEVERITY OF TRAFFIC ACCIDENT VICTIMS IN SURABAYA

Name : Ella Puspita
NRP : 1313 105 009
Department : Statistika FMIPA-ITS
Supervisor : Dra.Madu Ratna, M.Si
Co. Supervisor : Dr.Vita Ratna, M.S

Abstract

Traffic accidents are a serious problem that requires treatment given the magnitude of the resulting losses. WHO data show that kece-Lakaan traffic in 1998 was ranked as the ninth leading cause of death, equivalent to malaria. It is estimated that by 2020, traffic accidents cause the highest mortality 3rd world. Indonesia is one country that has the level of traffic accidents is quite high. traffic accidents in the city of Surabaya rising from year to year. This requires a treatment that accident victims are not escalating. Therefore, in-done research to determine the factors that influence traffic accidents in the city of Surabaya in 2014 by using ordinal logistic regression analysis in which the victim was bleeding kepa level is divided into three, namely death, serious injuries and minor injuries. The data used is data from a traffic accident unit reports Polrestabes Surabaya. Based on the results of the research of the factors that affect the severity of traffic accident victim is a factor of driver, time of occurrence, vehicle type opponent, the incidence and age

Keywords: *Traffic accidents, Ordinal Logistic Regression*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA FAKTOR RESIKO YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KEPARAHAN KORBAN KECELAKAAN DI KOTA SURABAYA”** dengan lancar. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan Statistika ITS dan Ibu Dra.Lucia Arridinanti,MT selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Statistika ITS atas bantuan dan informasi yang diberikan
2. Dra. Madu Ratna, M.Si, selaku dosen pembimbing dan Dr.Vita Ratnasari, S.Si, M.Si, selaku dosen co.pembimbing yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dan saran. Semoga ibu selalu diberi kesahatan dan diberi kelancaran oleh Allah SWT dalam menyelesaikan segalanya. Dr. Ismaini Zain, M.Si dan Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si selaku dosen penguji penulis atas kritik dan saran membangun yang telah diberikan.
3. Dr. Sony Sunaryo, M.Si selaku dosen wali atas dukungan dan semangat yang diberikan. Semoga bapak selalu diberi kesehatan.
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Statistika ITS atas ilmu dan pengalaman yang dibagikan kepada penulis.
5. Pihak Polrestabes Surabaya, polsek Dukuh Kupang yang sudah banyak membantu penulis, mulai dari kemudahan dalam memperoleh data serta berbagai informasi yang dibutuhkan oleh penulis
6. Ayahanda dan ibunda tercinta yang sudah banyak memberikan dukungan serta doa untuk kelancaran dan kesuksesan penulis.
7. Yaumil, Ayuk, Holis, dan pitri yang selalu memberikan ide. Urifah, Ega dan Tina teman yang selalu menemani belajar di

- RBS. Ingatlah selalu kebersamaan kita. Alfiana teman sepembimbingan yang selalu setia menemani
8. Mas Teguh yang selalu ada, menemani dan membantu saat mengerjakan, memberikan semangat, kasih sayang dan doa. Terima kasih atas segalanya.
 9. Teman-teman seperjuangan 112 yang selalu bersama menyelesaikan Tugas Akhir, sahabat DIII Statistika ITS 2010 dan sahabat LJ Statistika 2013 atas motivasi, semangat dan bantuannya.
 10. Teman-teman sigma 19, Sigma 20 dan Sigma 21 yang telah memberikan bantuan. Serta Pihak-pihak yang sudah banyak membantu penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis menerima segala macam bentuk saran dan kritik yang diberikan untuk perbaikan laporan Tugas Akhir ini. Terakhir, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat untuk pembaca.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif	5
2.2 Regresi Logistik	5
2.3 Regresi Logistik Ordinal	6
2.4 Estimasi Parameter	8
2.5 Pengujian Parameter.....	9
2.6 Uji Kesesuaian Model	10
2.7 Intepretasi Model	11
2.8 Ketepatan Klasifikasi	12
2.9 Kecelakaan Lalu Lintas	12
2.10 Faktor-Faktor Kecelakaan Lalu Lintas	13

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data.....	17
3.2 Variabel Penelitian	17
3.3 Definisi Operasional.....	19
3.4 Metode Analisis Data	20

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Korban Kecelakaan Lalu Lintas	23
4.1.1 Faktor Pengemudi	24
4.1.2 Jenis Kecelakaan	24
4.1.3 Jenis Kelamin	25
4.1.4 Waktu Terjadinya Kecelakaan	26
4.1.5 Jenis Kendaraan Korban	27
4.1.6 Jenis Kendaraan Lawan	28
4.1.7 Hari Terjadinya Kecelakaan	28
4.1.8 Peran korban	30
4.1.9 Usia Korban	30
4.1.10 Lokasi Kecelakaan	31
4.2 Pemodelan Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	32
4.2.1 Uji Serentak	32
4.2.2 Uji Parsial	33
4.2.3 Uji Serentak Model terbaik	34
4.2.4 Uji Kesesuaian Model	34
4.2.5 Uji Parsial Model terbaik	36
4.2.6 Hasil Ketepatan Klasifikasi	36

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketepatan Klasifikasi.....	12
Tabel 3.1 Variabel Prediktor.....	18
Tabel 3.2 Diagram Alir Analisis Data	21
Tabel 4.1 Faktor Pengemudi.....	24
Tabel 4.2 Jenis Kecelakaan.....	26
Tabel 4.3 Jenis Kecelakaan Lawan.....	28
Tabel 4.4 Jenis Usia Korban	30
Tabel 4.5 Uji Serentak	33
Tabel 4.6 Uji Parsial	33
Tabel 4.7 Uji Serentak Model Terbaik	34
Tabel 4.8 Hasil Uji Analisis Regresi Logistik Ordinal Model Terbaik	34
Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Model	36
Tabel 4.10 Ketepatan Klasifikasi.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Analisis Data.....	21
Gambar 4.1	Keparahan Korban Kecelakaan.....	23
Gambar 4.2	Jenis Kelamin.....	25
Gambar 4.3	Keparahan Korban Berdasarkan Jenis Kelamin.....	25
Gambar 4.4	Waktu Terjadinya Kecelakaan.....	26
Gambar 4.5	Wilayah Kecelakaan pada 08.01-16.00.....	27
Gambar 4.6	Jenis Kendaraan Korban	27
Gambar 4.7	Hari Terjadinya Kecelakaan.....	29
Gambar 4.8	Lokasi Yang Sering Terjadi Kecelakaan Pada Hari Kerja.....	29
Gambar 4.9	Peran Korban	30
Gambar 4.10	Lokasi Kecelakaan	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang membutuhkan penanganan serius mengingat besarnya kerugian yang diakibatkannya. Data statistik *World Health Organization (WHO)* menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas pada tahun 1998 menduduki peringkat ke-9 sebagai penyebab kematian atau setara dengan penyakit malaria. Diperkirakan pada tahun 2020, kecelakaan lalu lintas akan menjadi penyebab kematian ke-3 tertinggi dunia setelah penyakit jantung koroner dan depresi berat (Mulyanto, 2009). Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Menurut dinas perhubungan, kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab kematian nomor tiga di Indonesia setelah serangan jantung dan stroke (Media Indonesia, 2011). Data kepolisian RI tahun 2009 menyebutkan bahwa telah terjadi 57.726 kasus kecelakaan di jalan raya, artinya dalam setiap 9,1 menit sekali terjadi satu kasus kecelakaan (Departemen Perhubungan, 2010). Banyaknya peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun merupakan faktor pendukung naiknya jumlah kecelakaan lalu lintas. Kepadatan lalu lintas, musim, waktu, perilaku berkendara yang aman, kondisi kendaraan merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Surabaya sebagai salah satu kota besar di Indonesia memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Kota Surabaya terbagi menjadi dua kawasan hukum, yaitu kawasan hukum jajaran Polrestabes Surabaya dan Polres Pelabuhan Tanjung Perak. Selama tahun 2010 di kawasan hukum jajaran Polrestabes Surabaya terjadi kecelakaan lalu lintas sebanyak 411 kasus yang menyebabkan jatuhnya korban sebanyak 507 orang. Menurut Direktur Lalu Lintas Polda Jatim pada tahun 2011, jumlah kecelakaan di Kota Surabaya berada pada peringkat kedua di Jawa Timur setelah Kabupaten Kediri (Effendi, 2011).

Karena tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pola tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya. Penelitian tentang kecelakaan

lalu lintas untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas pernah dilakukan oleh (Indriani dan Indawati,2005), yang memodelkan dan mengestimasi tingkat kecelakaan Kota Surabaya dengan menggunakan metode log linier dua dimensi, dalam penelitian tersebut diperoleh hubungan antara tingkat keparahan korban dengan jenis kendaraan dan waktu terjadinya kecelakaan yang berinteraksi dengan musim. Penelitian lain dilakukan (Ambarwati,2012), metode yang digunakan dalam penelitian tersebut yaitu pendekatan CART di dapatkan hasil bahwa variabel yang berpengaruh terhadap tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya adalah jenis kecelakaan, jenis kelamin, usia, peran korban dalam kecelakaan, jenis kendaraan, waktu atau jam kecelakaan dan momen atau tanggal perayaan khusus. (Fitriah,2012) menganalisis tentang pola tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya dengan menggunakan bagging regresi logistik ordinal. Penelitian tersebut menghasilkan empat faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas yaitu: jenis kelamin, peran korban dalam kecelakaan, kendaraan lawan dan usia. (Saragih,2014) menganalisis tentang tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya dengan menggunakan metode log linier model dan logistik. Penelitian tersebut memberikan hasil bahwa variabel yang signifikan adalah umur, jenis kelamin, jenis tabrakan, peran korban, waktu kecelakaan dan hari kecelakaan.

Pada kasus kecelakaan lalu lintas di Surabaya pada tahun 2014, dimana pola hubungan keparahan korban kecelakaan lalu lintas dengan faktor yang mempengaruhinya dianalisis dengan menggunakan regresi logistik ordinal sehingga bisa didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan. Analisis ini digunakan karena pada variable respon memiliki tingkatan.

1.2 Permasalahan

Data statistik (*WHO*) menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas menduduki peringkat ke-9 sebagai penyebab kematian. Diperkirakan pada tahun 2020, kecelakaan lalu lintas akan menjadi penyebab kematian ke-3 tertinggi dunia. Indonesia merupa-

kan salah satu negara yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya naik dari tahun ke tahun, dengan demikian rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Bagaimana karakteristik korban kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya pada tahun 2014 yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif ?
2. Bagaimana pemodelan regresi logistik ordinal untuk keparahan korban kecelakaan lalu lintas Kota Surabaya pada tahun 2014 berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mendeskripsi karakteristik korban kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya pada tahun 2014 yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif.
2. Memodelkan keparahan korban kecelakaan lalu lintas Kota Surabaya pada tahun 2014 berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan menggunakan analisis regresi logistik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah memperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi arus lalu lintas di kota Surabaya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Variabel penelitian yang digunakan merupakan data kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya yang berada di kawasan hukum jajarannya Polrestabes Surabaya pada tahun 2014.
2. Korban kecelakaan merupakan orang yang dinyatakan sebagai korban dalam kecelakaan sedangkan lawannya adalah orang yang dinyatakan sebagai tersangka dalam kecelakaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan yang digunakan terdiri atas kajian pustaka serta kajian teori terkait kasus dalam penelitian yang bertujuan agar dapat menyelesaikan masalah yang ada dalam penelitian

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif hanya memberikan informasi dengan bentuk penyusunan seperti dalam bentuk tabel, diagram, grafik, dan yang termasuk dalam kategori statistika deskriptif.

(Walpole dan Myers, 1995).

2.2 Regresi Logistik

Metode regresi merupakan analisis data yang mendeskripsikan antara sebuah variabel respon dan satu atau lebih variabel prediktor (Hosmer dan Lemeshow, 2000). Pada kasus-kasus penelitian dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara suatu variabel bebas dimana variabel terikatnya berupa data kategorik, maka analisis regresi linear standar tidak bisa dilakukan. Oleh karena itu salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah regresi logistik. Model persamaan regresi logistik digunakan untuk dapat menjelaskan hubungan antara x dan $\pi(x)$ yang bersifat tidak linear, ketidaknormalan sebaran dari Y , keragaman respon yang tidak konstan dan tidak dapat dijelaskan oleh model regresi linear biasa (Agresti, 2002).

Menurut Hosmer dan Lemeshow (2000), regresi logistik adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon yang bersifat *dichotomous* (skala nominal/ordinal dengan dua kategori) atau *polychotomous* (skala nominal/ordinal dengan lebih dari dua kategori) dengan satu atau lebih variabel prediktor berskala kategori atau kontinu. Model regresi logistik terdiri atas regresi logistik dengan respons biner, ordinal, dan multinomial. Regresi logistik biner adalah suatu metode analisis data

yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon (y) yang bersifat biner (*dichotomous*) dengan variabel prediktor (x) yang bersifat kategorik atau kontinu.

Hasil dari respon variabel *dichotomous* memiliki dua kriteria, $y=1$ mewakili kemungkinan sukses dengan probabilitas $\pi(x)$; $y=0$ mewakili kemungkinan gagal dengan probabilitas $1 - \pi(x)$. Dimana setiap pengamatan mengikuti proses bernouli.

Pada regresi logistik dapat disusun model yang terdiri dari banyak variabel prediktor dikenal sebagai model multivariabel. Rata-rata bersyarat dari y jika diberikan nilai x adalah $\pi(x) = E(y|x)$. Model regresi logistik multivariabel dengan p variabel prediktor adalah sebagai berikut.

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon}} \quad (2.1)$$

Dengan menggunakan transformasi logit dari $\pi(x)$ untuk mempermudah pendugaan parameter regresi yang dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} g(x) &= \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon \quad (2.2) \\ &= \sum_{k=0}^p \beta_k x_k \\ &= \mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta} \end{aligned}$$

$g(x)$ disebut dengan model logit. Selanjutnya model regresi logistik pada persamaan (2.2) dapat dituliskan dalam bentuk:

$$\pi(x) = \frac{\exp(g(x))}{1 + \exp(g(x))} \quad (2.3)$$

2.3 Regresi Logistik Ordinal

Regresi logistik ordinal adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor, dimana variabel responnya bersifat polikotomus dan dalam setiap kategori memiliki tingkatan. Model logit merupakan model yang digunakan untuk regresi logistik ordinal. Model logit dalam dalam regresi logistik ordinal disebut dengan *cumulative logit models*. Sesuai dengan istilah tersebut, model logit yang dibentuk merupakan perbandingan probabilitas

kumulatif yaitu probabilitas yang kurang dari atau sama dengan kategori respon ke- j $P(Y \leq j|x_i)$ dengan probabilitas yang lebih besar dari kategori respon ke- j $P(Y > j|x_i)$. (Hosmer dan Lemenshow,2000). Model logit dari regresi logistik ordinal tersebut adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Logit } [P(Y \leq j|x_i)] &= \ln \left[\frac{P(Y \leq j|x_i)}{P(Y > j|x_i)} \right] \\ &= \ln \left[\frac{P(Y \leq j|x_i)}{1 - P(Y \leq j|x_i)} \right] \quad (2.4) \\ &= \ln \left[\frac{\pi_1(x_i) + \pi_2(x_i) + \dots + \pi_j(x_i)}{\pi_{j+1}(x_i) + \pi_{j+2}(x_i) + \dots + \pi_J(x_i)} \right] \\ &= \beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \end{aligned}$$

Logit $[P(Y_i \leq j|x_i)]$ merupakan peluang kumulatif dari kejadian $(Y_i \leq j)$. β_{0j} adalah parameter intersep yang tidak diketahui me-menuhi kondisi $\beta_{01} \leq \beta_{02} \leq \dots \leq \beta_{0j-1}$ dan $\boldsymbol{\beta} = [\beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_p]^T$ adalah vektor koefisien regresi yang tidak diketahui yang bersesuaian dengan x_i . Jika variabel respon terdiri dari 3 kategori, maka model regresi logistik ordinal yang terbentuk adalah seperti berikut

$$\begin{aligned} \text{Logit 1 } [P(Y_i \leq 1|x_i)] &= \ln \left[\frac{P(Y_i \leq 1|x_i)}{1 - P(Y_i \leq 1|x_i)} \right] \\ &= \beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \quad (2.5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Logit 2 } [P(Y_i \leq 2|x_i)] &= \ln \left[\frac{P(Y_i \leq 2|x_i)}{1 - P(Y_i \leq 2|x_i)} \right] \\ &= \beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \quad (2.6) \end{aligned}$$

Dengan

$$P(Y_i \leq j|x_i) = \frac{\exp(\beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \quad (2.7)$$

Peluang masing-masing kategori respon ke- j adalah sebagai berikut

$$\pi_j(x_i) = \frac{\exp(\beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} - \frac{\exp(\beta_{0(j-1)} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{0(j-1)} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \quad (2.8)$$

$$j = 1, 2, \dots, J$$

Jika terdapat tiga kategori respon maka peluang masing-masing kategori respon ke- j yaitu.

$$\begin{aligned}\pi_1(x) &= P(Y_i \leq 1|x) \\ &= \frac{\exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}\end{aligned}\quad (2.9)$$

$$\begin{aligned}\pi_2(x) &= P(Y_i \leq 2) - \pi_1(x) \\ &= \frac{\exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} - \frac{\exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}\end{aligned}\quad (2.10)$$

$$\begin{aligned}\pi_3(x_i) &= 1 - P(Y_i \leq 2) \\ &= 1 - \frac{\exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}\end{aligned}\quad (2.11)$$

2.4 Estimasi Parameter

Metode umum estimasi parameter dalam regresi logistik adalah *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Metode tersebut digunakan karena distribusi dari respon Y diketahui. Selain itu, metode MLE dipilih karena mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode lain, diantaranya dapat digunakan untuk model tidak linier seperti regresi logistik, serta hasil penaksirannya mendekati parameternya (Hosmer dan Lemeshow, 2000). Jika terdapat tiga kategori respon, maka fungsi *likelihood* untuk sampel dengan n independen observasi (x_i, y_i) adalah sebagai berikut

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n [\pi_1(x_i)^{y_{1i}} \pi_2(x_i)^{y_{2i}} \pi_3(x_i)^{y_{3i}}] \quad (2.12)$$

Dengan nilai $i=1, 2, \dots, n$. Sehingga didapatkan fungsi *ln-likelihood* sebagai berikut

$$\begin{aligned}L(\beta) &= \sum_{i=1}^n [y_{1i} \ln[\pi_1(x_i)] + y_{2i} \ln[\pi_2(x_i)] + y_{3i} \ln[\pi_3(x_i)]] \\ L(\beta) &= \sum_{i=1}^n \left[y_{1i} \ln \left[\frac{\exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right] + y_{2i} \ln \left[\frac{\exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} - \right. \right. \\ &\quad \left. \left. \frac{\exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right] + y_{3i} \ln \left[1 - \frac{\exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right] \right]\end{aligned}$$

Maksimumkan *ln-likelihood* dapat diperoleh dengan cara mendiferensialkan $L(\beta)$ terhadap β dan menyamakan dengan nol

akan diperoleh persamaan. Penyelesaian turunan pertama dari fungsi ln-likelihood tidak linier, sehingga digunakan metode numerik yaitu iterasi *Newton-Raphson* untuk mendapatkan estimasi parameternya

$$\beta^{(t+1)} = \beta^{(t)} - (\mathbf{H}^{(t)})^{-1} \mathbf{q}^{(t)} \quad (2.13)$$

Dimana,

$\beta = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p]^T$ adalah parameter regresi

$$\mathbf{q}^{(t)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_0} & \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_i} & \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_p} \end{pmatrix}^T$$

$$\mathbf{H}^{(t)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01}^2} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta} \\ \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02}^2} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02} \partial \beta} \\ \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02} \partial \beta} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta^2} \end{pmatrix}^T$$

$\mathbf{q}^{(t)}$ adalah matrik turunan pertama terhadap parameternya

$\mathbf{H}^{(t)}$ adalah matrik turunan kedua terhadap parameternya

Dengan banyaknya iterasi $t = 0, 1, 2, \dots$ sampai konvergen. Iterasi Newton Raphson akan berhenti apabila $\|\beta^{(t+1)} - \beta^{(t)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε adalah bilangan yang sangat kecil. Hasil estimasi yang diperoleh adalah $\beta^{(t+1)}$ pada iterasi terakhir.

2.5 Pengujian Parameter

Model yang telah diperoleh tersebut perlu diuji dengan melakukan uji statistik untuk mengetahui apakah variabel-variabel prediktor yang terdapat dalam model tersebut memiliki hubungan yang nyata dengan variabel responnya. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut

1. Uji Serentak

Uji serentak dilakukan untuk memeriksa keberartian koefisien β secara keseluruhan atau serentak. Jika parameter yang diuji signifikan maka dapat dikatakan jika model yang dibentuk sesuai untuk memodelkan variabel respon. Hipotesis pengujian ini adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_j \neq 0$; $j=1,2,.. p$

Statistik Uji: *Likelihood Ratio* (Hosmer dan Lemeshow, 2000)

$$G = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2} \left(\frac{n_3}{n}\right)^{n_3}}{\prod_{i=1}^n [\pi_1(x_i)^{y_{1i}} \pi_2(x_i)^{y_{2i}} \pi_3(x_i)^{y_{3i}}]} \right] \quad (2.14)$$

dimana: $G = \text{Likelihood Ratio Test}$

$$n_1 = \sum_{i=1}^n y_{1i} ; n_2 = \sum_{i=1}^n y_{2i} ; n_3 = \sum_{i=1}^n y_{3i} ; n = n_1 + n_2 + n_3$$

Pada tingkat kepercayaan α , H_0 ditolak bila nilai $G > \chi^2_{\alpha, v}$, dimana $\chi^2_{\alpha, v}$ menunjukkan nilai variabel random pada tabel distribusi chi-square pada derajat bebas= v atau nilai $P\text{-value} < \alpha$.

(Hosmer dan Lemeshow, 2000).

2. Uji Parsial

Hipotesis pengujian ini adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 ; j=1, 2, 3, \dots, p$$

Statistik Uji : *Statistik Uji Wald*

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.15)$$

$$\text{Dimana } SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\text{var } \hat{\beta}}$$

Statistik Uji W mengikuti distribusi *Chi-Squared* sehingga H_0 ditolak jika $W > \chi^2_{\alpha, 1}$ atau nilai $P\text{-value} < \alpha$.

(Hosmer dan Lemeshow, 2000).

2.6 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dilakukan untuk mengetahui apakah suatu model yang terbentuk sudah sesuai untuk digunakan atau tidak. Statistik uji yang digunakan adalah uji *deviance* dengan hipotesis sebagai berikut

H_0 : model sesuai (tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji *Chi-square* adalah sebagai berikut

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_{ij} \ln \left(\frac{\hat{\pi}_{ij}}{y_{ij}} \right) + (1 - y_{ij}) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_{ij}}{1 - y_{ij}} \right) \right] \quad (2.16)$$

Dengan $\hat{\pi}_{ij} = \hat{\pi}_j(x_i)$ merupakan peluang observasi ke- i pada ke- j . Daerah penolakan H_0 adalah jika $D > \chi^2_{(df)}$, derajat bebas pada uji ini adalah $J-(k+1)$ dimana J adalah jumlah kovariat dan k adalah jumlah variabel prediktor. Semakin besar nilai *deviance* atau semakin nilai *p-value* mengindikasinya bahwa terdapat kemungkinan model tidak sesuai dengan data.

2.7 Interpretasi Model

Estimasi koefisien dari variabel prediktor menyatakan *slope* atau nilai perubahan variabel respon untuk setiap perubahan satu unit variabel prediktor. Interpretasi meliputi, penentuan hubungan fungsional antara variabel respon dan variabel prediktor serta mendefinisikan unit perubahan variabel respon yang disebabkan oleh variabel prediktor. Untuk menginterpretasikan koefisien parameter digunakan nilai *odds ratio* (ψ). Odds ratio untuk $Y \leq j$ terhadap $Y > j$ yang dihitung pada dua nilai (misal $x=a$ dan $x=b$) adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} \psi(a, b) &= \left[\frac{P(Y \leq j | x = a)}{P(Y > j | x = a)} \right] \left[\frac{P(Y > j | x = b)}{P(Y \leq j | x = b)} \right] \\ &= \frac{\exp(\beta_{0j} + \beta_i(a))}{\exp(\beta_{0j} + \beta_i(b))} \\ &= \exp\{(\beta_{0j} + \beta_i(a)) - (\beta_{0j} + \beta_i(b))\} \\ &= \exp[\beta_i(a - b)] \end{aligned} \quad (2.17)$$

Jika $a-b=1$ maka $\psi = \exp(\beta_i)$

Persamaan (2.20) dapat diinterpretasikan bahwa resiko suatu respon memiliki kategori lebih kecil atau sama dengan kategori ke- j dibandingkan dengan respon yang memiliki kategori lebih besar dari kategori ke- j pada $x=a$ adalah sebesar $\exp(\beta_i)$ kali dibandingkan pada $x=b$.

2.8 Ketepatan Klasifikasi

Prosedur klasifikasi adalah suatu evaluasi untuk melihat peluang kesalahan klasifikasi yang dilakukan oleh suatu fungsi klasifikasi dengan menggunakan ukuran *Apparent Error Rate* (APER), yaitu nilai proporsi sampel yang salah atau tidak tepat diklasifikasikan oleh fungsi klasifikasi (Agresti, 2002).

Tabel 2.1 Ketepatan Klasifikasi

Hasil Observasi	Hasil Prediksi		
	Y ₁	Y ₂	Y ₃
Y ₁	n ₁₁	n ₁₂	n ₁₃
Y ₂	n ₂₁	n ₂₂	n ₂₃
Y ₃	n ₃₁	n ₃₂	n ₃₃

Nilai APER diperoleh dengan persamaan berikut.

$$\text{APER}(\%) = \frac{n_{12} + n_{21} + n_{13} + n_{31} + n_{23} + n_{32}}{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{31} + n_{32} + n_{33}} \quad (2.18)$$

Ketepatan klasifikasi = 1 - APER

2.9 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan (*accident*) adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan. Kecelakaan lalu-lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor tabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Kadang kecelakaan ini dapat mengakibatkan luka-luka atau kematian manusia atau binatang (WHO, 2004)

Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu masalah yang perlu mendapatkan perhatian lebih besar, khususnya pada jalan tol yang sebenarnya telah di rancang sebagai jalan bebas hambatan dan dilengkapi dengan fasilitas untuk kenyamanan, kelancaran dan keamanan lalu lintas.

Definisi kecelakaan menurut Peraturan Pemerintah Nomor: 43 tahun 1993 pasal 93 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan adalah : suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam hal ini adalah terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu : Korban Luka ringan, Korban Luka berat, Korban Mati,

Pada suatu kecelakaan lalu lintas yang terjadi, ada beberapa kriteria keparahan korban kecelakaan menurut PP No 43 Thn 1993 Pasal 93, antara lain:

1. Korban Meninggal
Korban meninggal adalah korban yang dipastikan meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut.
2. Korban Luka Berat
Korban luka berat adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan.
3. Korban Luka Ringan
Korban luka ringan adalah korban yang tidak termasuk dalam kategori korban meninggal dunia dan korban luka berat.

2.10 Faktor-Faktor Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh banyak faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal pengguna kendaraan bermotor. Faktor internal meliputi faktor manusia, sedangkan faktor eksternal adalah faktor kendaraan, faktor jalan, dan faktor cuaca. Ada tiga faktor utama yang menyebabkan terjadinya kecelakaan, pertama adalah faktor manusia, kedua adalah faktor kendaraan dan yang terakhir adalah faktor jalan. Selain itu terdapat faktor cuaca yang juga dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan (Andi, 2010). Hal-hal yang tercakup dalam faktor-faktor tersebut antar lain:

1. Faktor Manusia

Faktor manusia merupakan faktor yang paling dominan dalam kecelakaan lalu lintas. Hampir semua kejadian kecelakaan didahului dengan pelanggaran rambu-rambu lalu lintas. Pelanggaran dapat terjadi karena sengaja melanggar, ketidaktahuan terhadap arti aturan yang berlaku ataupun tidak melihat ketentuan yang diberlakukan atau pula pura-pura tidak tahu. Selain itu manusia sebagai pengguna jalan raya sering sekali lalai, bahkan ceroboh dalam mengendarai kendaraan, tidak sedikit angka kecelakaan lalu lintas diakibatkan karena membawa kendaraan dalam keadaan mabuk, mengantuk, dan mudah terpancing oleh ulah pengguna jalan lainnya yang mungkin dapat memancing gairah untuk kebut-kebutan di jalan. Faktor manusia yang dicatat oleh kepolisian, meliputi jenis kelamin korban, usia korban, profesi korban dan peran korban dalam berkendara.

Dalam hal ini yang dimaksud dengan peran korban dalam berkendara adalah posisi korban saat terjadi kecelakaan, apakah termasuk sebagai pengemudi, penumpang, pejalan kaki, penyeberang jalan dan lain-lain. Jenis kecelakaan yang dialami oleh korban juga merupakan salah satu faktor manusia yang diduga mampu mempengaruhi tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas. Beberapa jenis kecelakaan yang memungkinkan terjadi adalah sebagai berikut.

a. Kecelakaan belakang

Kecelakaan belakang adalah jenis kecelakaan antara dua kendaraan yang tengah melaju satu arah sehingga salah satu kendaraan menabrak bagian belakang kendaraan lainnya.

b. Kecelakaan depan

Kecelakaan depan adalah jenis kecelakaan antara dua kendaraan yang tengah berlawanan arah sehingga bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian depan kendaraan lainnya.

c. Kecelakaan samping

Kecelakaan samping adalah jenis kecelakaan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian samping kendaraan yang satu menabrak bagian yang lain.

d. Lain-lain

Kecelakaan yang bukan termasuk dalam kecelakaan belakang, kecelakaan depan, dan kecelakaan samping.

2. Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan yang paling sering terjadi adalah ban pecah, rem tidak berfungsi sebagaimana seharusnya, kelelahan logam yang mengakibatkan bagian kendaraan patah, peralatan yang sudah aus tidak diganti, dan berbagai penyebab lainnya. Keseluruhan faktor kendaraan sangat terkait dengan teknologi yang digunakan dan perawatan yang dilakukan terhadap kendaraan.

3. Faktor Jalan

Jalan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori,

dan jalan kabel. Untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan. Pengelompokkan jalan menurut muatan sumbu yang disebut juga kelas jalan adalah berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder dari laporan Unit Kecelakaan Lalu Lintas Polrestabes Surabaya tahun 2014. Data tersebut diperoleh dari laporan Unit Laka Lantas Polrestabes Surabaya yang meliputi kecelakaan lalu lintas di Kecamatan asemrowo, benowo, bubutan, bulak, dukuh pakis, gayungan, genteng, gubeng, gunung anyar, jambangan, karang pilang, kenjeran, krembangan, lakarsantri, mulyorejo, pabean cantian, pakal, rungkut, sambikerep, sawahan, simokerto, sukolilo, sukomanunggal, tambaksari, tandes, tegalsari, tenggilis mejoyo, wiyung, wonocolo, dan kecamatan wonokromo.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan terdiri dari variabel respon (y) dan variabel presiktor(x). Variabel respon adalah pada kepa-raham korban kecelakaan lalu lintas, dimana keparahan dibagi menjadi 3 kategori, sebagai berikut:

Y=1 : Korban Meninggal (korban yang dipastikan meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan terjadi)

Y=2 : Korban luka berat (korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan)

Y=3 : Korban luka ringan (korban yang tidak termasuk dalam kategori korban meninggal dunia dan korban luka berat)

Variabel prediktor yang digunakan berdasar pada penelitian sebelumnya. Variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 3.1 Variabel Prediktor

Variabel	Kategori	Skala
Faktor pengemudi (X ₁)	1. Lengah 2. Tidak tertib	Nominal
Jenis kecelakaan (X ₂)	1. Tabrakan belakang 2. Tabrakan samping 3. Lain-lain	Nominal
Jenis Kelamin (X ₃)	1. Perempuan 2. Laki-laki	Nominal
Jam kejadian (X ₄)	1. 00.00-08.00 WIB 2. 08.01-16.00 WIB 3. 16.01-23.59 WIB	Nominal
Jenis kendaraan korban (X ₅)	1. Kendaraan bukan bermotor (becak, sepeda angin, dll) 2. Sepeda motor 3. Kendaraan roda empat dan lebih dari roda empat	Nominal
Jenis kendaraan lawan (X ₆)	1. Kendaraan bukan bermotor (becak, sepeda angin, dll) 2. Sepeda motor 3. Kendaraan roda empat dan lebih dari roda empat	Nominal
Hari kejadian (X ₇)	1. Hari Libur 2. Hari bukan libur	Nominal
Peran korban dalam kecelakaan (X ₈)	1. Pengguna jalan non penumpang kendaraan (pejalan kaki, penyeberang jalan, dll) 2. Pengendara 3. Penumpang	Nominal
Usia Korban (X ₉)	1. 0-25 tahun 2. 26-45 tahun 3. lebih dari 45 tahun	Nominal
Lokasi kecelakaan (Z ₁)	Seluruh kecamatan di Kota Surabaya	Nominal

3.3 Definisi Operasional

- a. Faktor pengemudi (X_1)
 1. Lengah adalah melakukan kegiatan lain sambil mengemudi
 2. Tidak tertib adalah keadaan dimana pengemudi membawa kendaraan namun tidak memperhatikan dan tidak mematuhi peraturan lalu lintas yang berlaku.
- b. Jenis kecelakaan (X_2)
 1. Tabrakan belakang yaitu jenis tabrakan yang terjadi antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian belakang kendaraan yang didepannya dan kendaraan tersebut berada pada arah yang sama
 2. Tabrakan samping yaitu jenis tabrakan yang terjadi antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian samping kendaraan menabrak bagian samping kendaraan lainnya
 3. Lain-lain yaitu tabrakan yang terjadi pada tabrakan pejalan kaki, tabrakan kereta api dan tabrakan tunggal
- c. Jenis Kelamin (X_3)
Jenis kelamin korban yang mengalami kecelakaan lalu lintas
- d. Jam kejadian (X_4)
Waktu terjadinya kecelakaan lalu lintas
- e. Jenis kendaraan korban (X_5)
Jenis kendaraan yang digunakan oleh korban, yang mengalami kecelakaan lalu lintas
- f. Jenis kendaraan lawan (X_6)
Jenis kendaraan yang digunakan oleh pelaku, yang mengalami kecelakaan lalu lintas
- g. Hari kejadian (X_7)
Hari terjadinya kecelakaan lalu lintas
- h. Peran Korban (X_8)
Peran dari korban (pengguna jalan) pada saat terjadi kecelakaan, hal yang dilakukan oleh korban kecelakaan lalu lintas pada saat terjadi kecelakaan lalu lintas
- i. Usia Korban (X_9)

- Usia korban yang mengalami kecelakaan lalu lintas
- j. Lokasi kecelakaan (Z_1)
- Lokasi tempat terjadinya kecelakaan lalu lintas

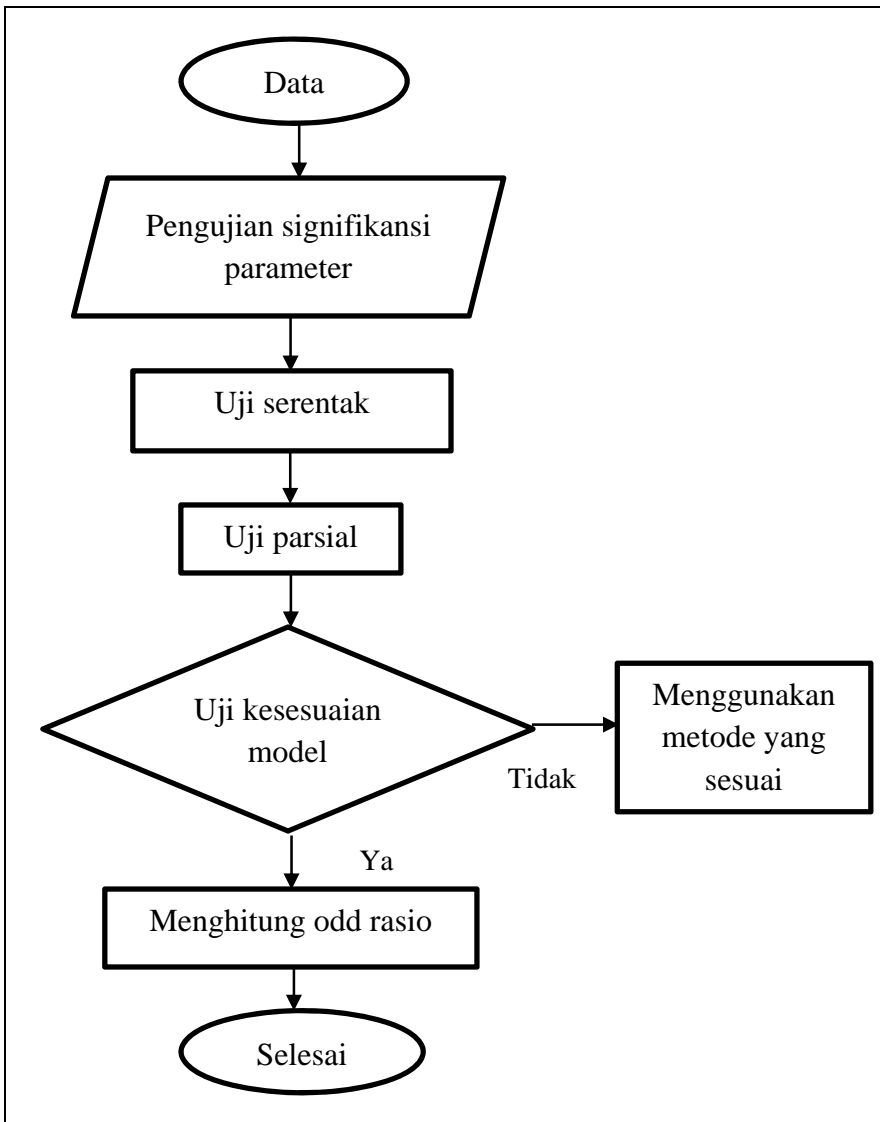
3.4 Metode Analisis Data

Pada penelitian ini ada beberapa tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti. Metode yang digunakan berdasarkan tujuannya adalah sebagai berikut.

1. Untuk menjawab tujuan pertama yaitu dengan menggunakan statistika deskriptif pada variabel respon dan variabel prediktor.
2. Menentukan model regresi logistik ordinal untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya. Langkah-langkah analisis regresi logistik ordinal adalah sebagai berikut.
 - a. Uji analisis Regresi Logistik Ordinal
 - Uji Parsial
 - Uji Serentak
 - b. Melakukan uji kesesuaian model untuk mengetahui apakah model yang didapatkan sudah sesuai untuk digunakan atau tidak.
 - c. Mengintepretasikan model dengan melihat nilai *odd ratio* yang diperoleh
 - d. Melakukan interpretasi dan menarik kesimpulan

3.5 Diagram Alir

Ilustrasi pada langkah-langkah analisis regresi logistik ordinal di sajikan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data

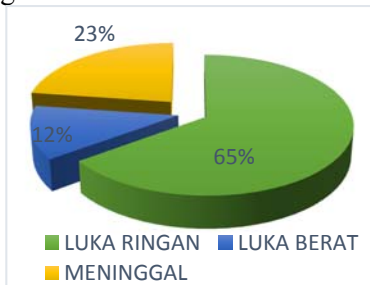
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai karakteristik korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya pada tahun 2014 dengan menggunakan statistika deskriptif, pola hubungan keparahan korban kecelakaan lalu lintas dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan menggunakan regresi logistik ordinal.

4.1 Karakteristik Korban Kecelakaan Lalu Lintas

Analisis statistika deskriptif ini dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum mengenai variabel-variabel yang digunakan. Analisis pada penelitian ini menggunakan 519 data kecelakaan di Kota Surabaya. Pembagian korban kecelakaan menurut Peraturan Pemerintah no 43 yang meliputi meninggal dunia, luka berat dan luka ringan



Gambar 4.1 Keparahan Korban Kecelakaan

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa keparahan korban kecelakaan di Kota Surabaya terbanyak adalah mengalami luka ringan yaitu sebanyak 65% atau sekitar 337 jiwa. Korban kecelakaan meninggal dunia sebanyak 23% atau sekitar 118 jiwa dan sisanya mengalami luka berat sebanyak 12%.

Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi keparahan korban kecelakaan. Faktor yang diduga berpengaruh antara lain faktor pengemudi, faktor kendaraan, faktor jalan, jenis kecelakaan, jenis kelamin, waktu kejadian, jenis kendaraan korban, jenis kendaraan lawan, hari kejadian, lokasi kecelakaan, peran korban dan usia. Penjelasan secara rinci mengenai faktor-faktor tersebut akan di-jelaskan sebagai berikut.

4.1.1 Faktor Pengemudi

Kemampuan, keterampilan, dan kewaspadaan, dalam berlalu lintas merupakan faktor penentu dalam berkendara di jalan raya. Berikut adalah deskriptif faktor manusia yang diduga berpengaruh terhadap tingkat keparahan korban kecelakaan.

Tabel 4.1 Faktor Pengemudi

Faktor Pengemudi	Keparahan Korban Kecelakaan						Total
	Meninggal		Luka Berat		Luka Ringan		
	n	%	n	%	n	%	
Lengah	80	15,4	36	6,9	249	48	365
Tidak tertib	38	7,3	28	5,4	88	17	154

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa pada faktor pengendara tingkat keparahan yang sering dialami korban adalah luka ringan, yaitu karena pengemudi lengah dalam berkendara yaitu sebanyak 249 korban sama halnya dengan keparahan korban meninggal dunia dan luka berat korban terbanyak juga karena pengemudi lengah dalam berkendara.

4.1.2 Jenis Kecelakaan

Menurut Andi (2010), tabrakan dibagi menjadi kecelakaan belakang, kecelakaan depan, kecelakaan samping dan lain-lain. Deskripsi dari jenis kecelakaan dijelaskan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Jenis Kecelakaan

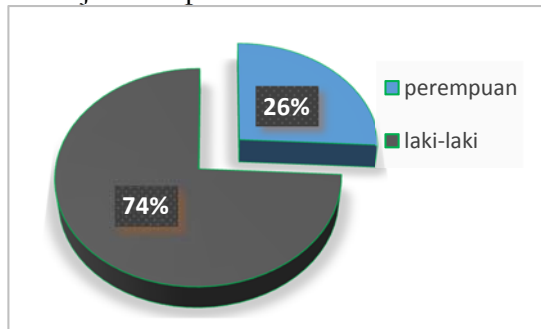
Jenis Kecelakaan	Keparahan Korban Kecelakaan						Total
	Meninggal		Luka Berat		Luka Ringan		
	n	%	n	%	n	%	
Belakang	35	6,7	19	3,7	114	22	168
Samping	54	10,4	36	6,9	177	34,1	267
Lain-lain	29	5,6	9	1,7	46	8,9	84

Pada Tabel 4.2 diketahui bahwa setiap jenis kecelakaan tabrakan samping, telah banyak mengakibatkan korban mengalami luka ringan yaitu 177 korban, pada tabrakan samping korban terbanyak yaitu pada meninggal dunia dan luka berat. Pada jenis kecelakaan lain-lain (kecelakaan tunggal, pejalan kaki, kecelaka-

an dengan kereta api, dll) korban terbanyak mengalami luka ringan yaitu sebesar 46 atau 8,9%

4.1.3 Jenis Kelamin

Angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas pada laki-laki lebih tinggi dibanding perempuan. Faktor ini juga diduga berpengaruh karena orang yang berjenis kelamin laki-laki cenderung lebih berani dalam berkendara dibandingkan dengan orang yang berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa dari 519 kecelakaan, sebagian besar korban kecelakaan berjenis kelamin laki-laki yaitu sebesar 74% atau sekitar 385 korban hampir tiga kali dari korban yang berjenis kelamin perempuan. keparahan korban kecelakaan berdasarkan jenis kelamin di jelaskan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Jenis Kelamin



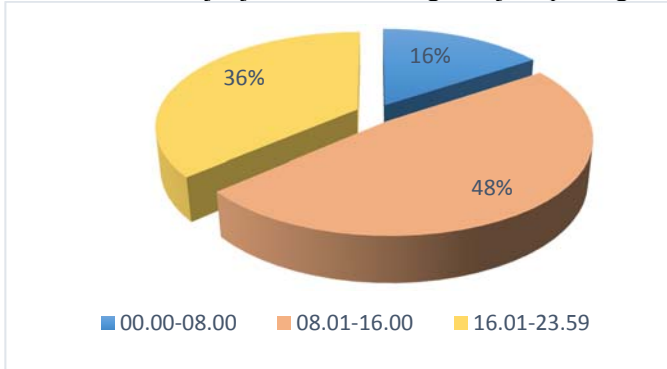
Gambar 4.3 Keparahan Korban Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan Gambar 4.3 diketahui bahwa korban yang berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan sama-sama banyak

yang mengalami luka ringan saat terjadi kecelakaan yaitu sebesar 64,4% dari 385 korban yang berjenis kelamin laki-laki dan 66,4% dari 134 korban yang berjenis kelamin perempuan

4.1.4 Waktu Terjadinya Kecelakaan

Faktor kecelakaan lainnya yang terdapat dalam data kepolisian adalah waktu terjadinya kecelakaan. Faktor ini diduga berpengaruh karena pada jam-jam tertentu tingkat volume kendaraan meningkat. Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa waktu yang sering terjadi kecelakaan yaitu pada pukul 08.01-16.00 hal ini karena pada jam tersebut merupakan jam padat kendaraan banyak orang yang melakukan aktifitas di jalan, seperti jam masuk kerja, jam makan siang dan jam pulang kerja.



Gambar 4.4 Waktu Terjadinya Kecelakaan

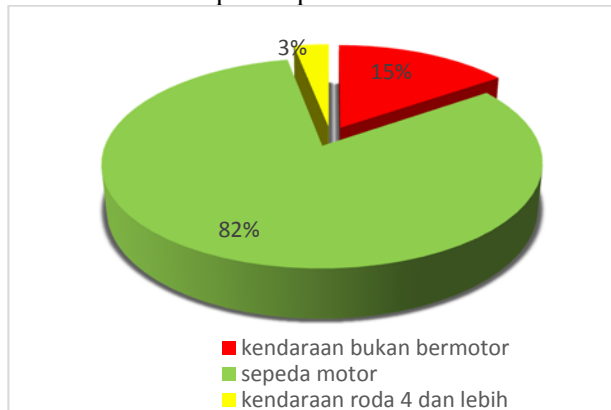
Pada gambar 4.5 menjelaskan tentang wilayah yang sering terjadi kecelakaan pada pukul 08.01-16.00. wilayah tersebut adalah pada kecamatan benowo, sawahan, tegalsari, gubeng, wonokromo, gayungan, jambangan, karang pilang, dan kecamatan rungkut



Gambar 4.5 Wilayah Kecelakaan Pada Pukul 08.00-16.00

4.1.5 Jenis Kendaraan Korban

Deskriptif untuk faktor kendaraan yang digunakan oleh korban kecelakaan ditampilkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.6 Jenis Kendaraan Korban

Gambar 4.6 menginfokan bahwa orang yang menjadi korban dalam kecelakaan sebagian besar adalah yang menggunakan kendaran sepeda motor yaitu sebesar 82%, karena pada saat ini sepeda motor paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dan hampir semua ruas jalan dijumlahi sepeda motor. Selanjutnya

jenis kendaraan korban yang tertinggi kedua adalah korban yang menggunakan kendaraan bukan bermotor seperti becak, sepeda angin, pejalan kaki dan peyeberang jalan yaitu sebesar 15%.

4.1.6 Jenis Kendaraan Lawan

Kendaraan lawan diduga berpengaruh terhadap keparahan korban kecelakaan karena dimungkinkan semakin besar kendaraan yang digunakan oleh lawan maka akan menyebabkan luka yang semakin parah pada korban. Berikut deskriptif dari faktor kenda-raan lawan

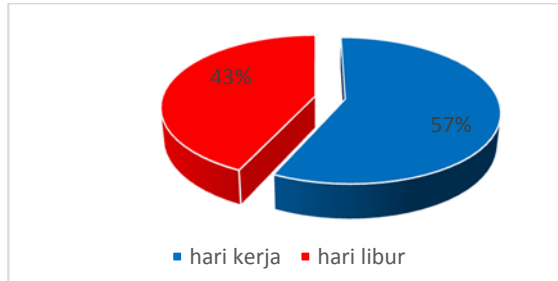
Tabel 4.3 Jenis Kendaraan Lawan

Jenis Kendaraan	Keparahan Korban Kecelakaan						Total
	Meninggal		Luka Berat		Luka Ringan		
	n	%	n	%	n	%	
Kendaraan bukan bermotor	15	2,9	6	1,2	8	1,5	29
Sepeda motor	42	8,1	32	6,2	226	43,5	300
Roda 4 dan lebih	61	11,8	18	5,0	74	19,8	190

Sama halnya dengan kendaraan yang digunakan oleh korban, kendaraan yang sering digunakan oleh lawan juga sepeda motor. Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa kecelakaan yang kendaraan lawannya sepeda motor paling banyak mengakibatkan korbannya mengalami luka ringan. Sedangkan jika kendaraan lawannya adalah kendaraan yang memiliki rodah lebih dari 4 dan lebih seperti truk, sebagian besar mengakibatkan korbannya meninggal dunia. Dan untuk orang yang bertabrakan dengan kendaraan lainnya seperti sepeda angin, becak, pejalan kaki, penyeberang jalan atau benda-benda di sekitar jalan (trotoar dan pohon) banyak mengakibatkan korbannya meninggal dunia.

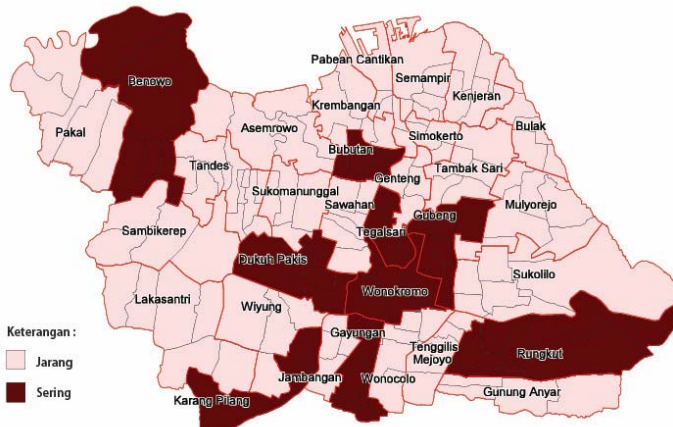
4.1.7 Hari Terjadinya Kecelakaan

hari terjadinya kecelakaan diduga mempengaruhi keparahan kecelakaan karena terdapat hubungan dengan kepadatan jalan raya. Hari terjadinya kecelakaan di jelaskan di Gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4.7 Hari Terjadinya Kecelakaan

Pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa pada hari kerja merupakan hari (hari senin sampai hari jum'at) yang sering terjadi kecelakaan yaitu sebesar 57% dari 519 korban kecelakaan dan pada 43% yaitu kecelakaan yang terjadi pada hari libur seperti hari sabtu dan hari minggu. Berikut wilayah yang sering terjadi kecelakaan pada hari kerja.



Gambar 4.8 Lokasi Yang Sering Terjadi Kecelakaan Pada Hari kerja

Pada Gambar 4.8 menjelaskan tentang wilayah yang sering terjadi kecelakaan pada hari kerja yang diduga karena jumlah kepadatan jalan raya dan karena wilayah tersebut merupakan wilayah industri, wilayah tersebut meliputi kecamatan benowo, bubutan, gubeng, tegalsari, dukuh pakis, wonokromo, gayungan, jambangan, karang pilang dan kecamatan rungkut.

4.1.8 Peran Korban

Peran korban adalah salah satu faktor manusia yang diduga berpengaruh terhadap keparahan korban kecelakaan. Deskriptif dari faktor peran korban dalam kecelakaan ditampilkan pada Gambar 4.13



Gambar 4.9 Peran Korban

Berdasarkan Gambar 4.9 diketahui bahwa dari 519 korban kecelakaan, mayoritas korban kecelakaan adalah yang berperan sebagai pengemudi sebesar 84% serta korban kecelakaan sebagai penumpang adalah 5% dan sisa nya yang berperan selain penumpang atau pengemudi.

4.1.9 Usia Korban

Usia diduga mempunyai pengaruh penting terhadap kejadian kecelakaan lalu lintas. Deskriptif untuk faktor usia dari korban ditampilkan pada Tabel 4.4

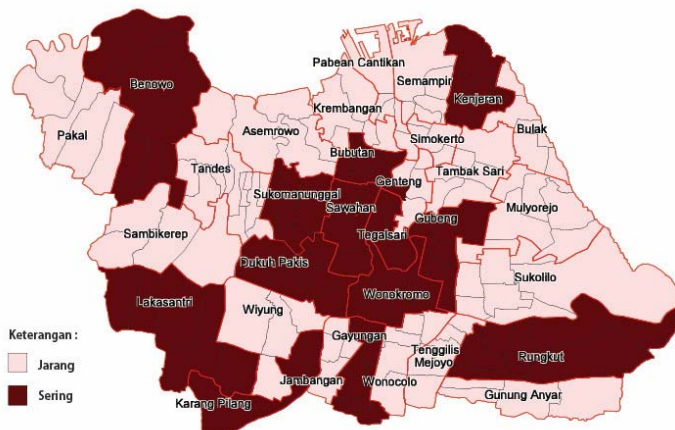
Tabel 4.4 Usia Korban

Keparahan Korban Kecelakaan							
Usia	Meninggal		Luka Berat		Luka Ringan		Total
	n	%	n	%	n	%	
0-25 tahun	31	6,0	27	5,2	112	21,9	170
26-45 tahun	42	8,1	22	4,2	139	26,8	203
Lebih dari 46 tahun	45	8,7	15	2,9	86	16,6	146

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa dari 519 korban, pada usia paling banyak korban yang mengalami luka ringan adalah pada usia 26-45 tahun dan pada usia 0-25 tahun. Pada korban meninggal dunia korban terbanyak yaitu pada usia korban lebih dari 46 tahun.

4.1.10 Lokasi Kecelakaan

Lokasi kecelakaan merupakan salah satu keterangan yang terdapat pada data kepolisian sehingga diduga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keparahan korban kecelakaan. Lokasi kecelakaan terdapat pada 30 kecamatan yang terdapat di Kota Surabaya



Gambar 4.10 Lokasi Kecelakaan

Pada Gambar 4.10 menunjukkan bahwa wilayah Surabaya yang paling sering terjadi kecelakaan adalah pada kecamatan Rungkut, yaitu di jalan Ir. Sukarno hal ini dikarenakan terlalu banyak pengendara yang melanggar APILL (Alat Peraga Isyarat Lalu Lintas), dari segi jalan tidak terdapat kerusakan jalan karena jalan ini tergolong masih baru, rambu-rambu lalu lintas juga sudah lengkap, dan volume kendaraan di jalan ini sudah cukup tinggi. Sama halnya di jalan Rungkut industri banyak pengendara yang melanggar APILL, dari segi jalan banyak jalan yang harus diperbaiki karena terlalu sering dilewati oleh truk-truk besar, rambu-rambu lalu lintas juga sudah lengkap dan volume

kendaraan di jalan ini cenderung padat karena banyak kendaraan keluar masuk pabrik. Berikutnya wilayah di Surabaya yang sering terjadi kecelakaan yaitu di kecamatan gayungan yaitu di jalan A.yani dan Bundaran Waru hal ini dikarenakan banyak pengendara yang kurang waspada dalam berkendara, dari segi jalan tidak terdapat kerusakan, rambu-rambu lalu lintas juga lengkap, dimungkinkan memiliki kepadatan lalu lintas yang tinggi, kepadatan ini disebabkan karena jalan A.yani merupakan pintu masuk ke Kota Surabaya. Dan pada kecamatan wonokromo juga merupakan daerah yang paling sering terjadi kecelakaan, kecamatan ini terletak pada jalan wonokromo, ngagel, jagir. Di kecamatan wonokromo sering terjadi kecelakaan dikarenakan banyak pengendara melanggar APILL dan kurang waspada dalam berkendara, banyak juga pengendara lain yang berkendara dengan tergesa-gesa sehingga sering tidak jaga jarak dengan pengemudi di depan, dari segi jalan tergolong jalan yang sempit. Hal yang sama seperti di kecamatan gayungan, kecamatan wonokromo juga jalur masuk Kota Surabaya sehingga memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Kecamatan lainnya yang juga merupakan wilayah yang sering terjadi kecelakaan yaitu di kecamatan benowo, lakarsantri, karang pilang, jambangan, sukomanunggal, dukuh pakis, sawahan, bubutan, tegalsari dan gubeng.

4.2 Pemodelan Tingkat Keparahannya Korban Kecelakaan Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Pemodelan mengenai keparahan korban kecelakaan menggunakan metode regresi logistik ordinal, variabel prediktor yang digunakan yaitu 9 variabel dan variabel respon yang digunakan terdiri dari tiga kategori.

4.2.1 Uji Serentak

Uji serentak dilakukan untuk memeriksa keberartian koefisien β secara keseluruhan. Jika parameter yang diuji signifikan maka dapat dikatakan jika model yang dibentuk sesuai untuk memodelkan variabel respon. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_9 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0 ; j=1,2,\dots,9$$

Tabel 4.5 Uji Serentak

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	P-value
Final	629,970	75,354	15	0,000

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa chi-square untuk uji serentak lebih dari dari $\chi_{(0,05;15)} = 24,996$, hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak. Sehingga dapat dikatakan bahwa paling tidak ada satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap respon.

4.2.2 Uji Parsial

Pengujian parsial dilakukan karena pada pengujian serentak yang diindikasikan jika paling tidak ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap respon. Pengujian parsial ini digunakan untuk mendapatkan variabel mana yang berpengaruh terhadap respon. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 ; j=1, 2, 3, \dots, 9$$

Tabel 4.6 Uji Parsial

Variabel	Kategori	estimator	Wald	df	P-value
Keparahan korban kecelakaan	Konstanta (1)	0,998	1,582	1	0,209
	Konstanta (2)	1,692	4,518	1	0,034
F. Pengemudi (X_1)	X_1 (1)	0,532	6,037	1	0,014
Jenis kecelakaan (X_2)	X_2 (1)	0,122	0,058	1	0,809
	X_2 (2)	-0,064	0,017	1	0,897
Jenis Kelamin(X_3)	X_3 (1)	0,049	0,049	1	0,826
Waktu kejadian (X_4)	X_4 (1)	-1,871	9,345	1	0,002
	X_4 (2)	-0,254	1,364	1	0,243
Jenis kendaraan korban (X_5)	X_5 (1)	0,446	0,429	1	0,519
	X_5 (2)	0,389	0,520	1	0,471
Jenis kendaraan lawan (X_6)	X_6 (1)	-0,778	2,180	1	0,140
	X_6 (2)	1,103	27,571	1	0,000
Hari kejadian (X_7)	X_7 (1)	0,430	0,192	1	0,025
Peran korban (X_8)	X_8 (1)	0,441	0,365	1	0,546
	X_8 (2)	0,640	2,345	1	0,126
Usia Korban (X_9)	X_9 (1)	0,571	4,946	1	0,026
	X_9 (2)	0,635	6,576	1	0,010

Pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa variabel yang signifikan adalah variabel yang memiliki nilai pada uji wald lebih dari $\chi_{(0,05;1)} = 3,841$ sehingga diputuskan tolak H_0 . variabel tersebut yaitu faktor pengemudi (X_1), waktu kejadian (X_2), jenis kendaraan lawan (X_6), hari kejadian (X_7), dan usia korban (X_9). Variabel yang tidak signifikan dikeluarkan kemudian dilakukan pemodelan ulang untuk mendapatkan model terbaik.

4.2.3 Uji Serentak Model Terbaik

Uji serentak pada pemilihan model terbaik ini dilakukan untuk memeriksa keberartian koefisien β secara keseluruhan. Jika parameter yang diuji signifikan maka dapat dikatakan jika model yang dibentuk sesuai untuk memodelkan variabel respon. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_5 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0 ; j=1,2,.. 5$$

Tabel 4.7 Uji Serentak Model Terbaik

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	P-value
Final	363,601	71,714	8	0,000

Pada Tabel 4.7 diketahui bahwa chi-square lebih dari dari $\chi_{(0,05;8)} = 18,307$ hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak. Sehingga dapat dikatakan bahwa paling tidak ada satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap respon.

4.2.4 Uji Parsial Model Terbaik

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 ; j=1, 2, 3, ..., 5$$

Tabel 4.8 Hasil Uji Analisis Regresi Logistik Ordinal Model Terbaik

Variabel	estimator	Wald	P-value	df	Odds rasio
Konstanta (1)	0,076	0,054	0,816	1	
Konstanta (2)	1,765	5,467	0,019	1	
X_1 (1)	0,579	7,510	0,006	1	1,784
X_4 (1)	-0,817	8,697	0,003	1	0,441
X_4 (2)	-0,237	1,221	0,269	1	0,788

Tabel 4.8 Hasil Uji Analisis Regresi Logistik Ordinal Model Terbaik (lanjutan)

$X_6(1)$	-0,802	4,123	0,042	1	0,448
$X_6(2)$	1,143	30,966	0,000	1	3,136
$X_7(1)$	0,402	4,427	0,035	1	1,494
$X_9(1)$	0,587	5,874	0,015	1	1,798
$X_9(2)$	0,637	7,404	0,007	1	1,890

Pada Tabel 4.8 merupakan variabel yang berpengaruh secara signifikan karena nilai pada uji wald lebih dari $\chi_{(0,05;1)} = 3,841$. Variabel tersebut yaitu faktor pengemudi (X_1), waktu kejadian (X_4), jenis kendaraan lawan (X_6), hari kejadian (X_7), dan usia korban (X_9). Setelah mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh, langkah selanjutnya adalah membentuk model logit yang digunakan untuk menghitung peluang logit

$$g_1(x) = 0,076 + 0,579x_{1(1)} - 0,817x_{4(1)} - 0,237x_{4(2)} + \\ -0,802x_{6(1)} + 1,143x_{6(2)} - 0,402x_{7(1)} + 0,587x_{9(1)} + \\ 0,637x_{9(2)}$$

$$g_2(x) = 1,765 + 0,579x_{1(1)} - 0,817x_{4(1)} - 0,237x_{4(2)} + \\ -0,802x_{6(1)} + 1,143x_{6(2)} - 0,402x_{7(1)} + 0,587x_{9(1)} + \\ 0,637x_{9(2)}$$

Setelah mengetahui model logit, dapat dilakukan perhitungan peluang dengan permisalan setiap responden untuk mendapatkan peluang berdasarkan variabel yang dikehendaki. Nilai peluang dapat dilihat pada Lampiran E.

Besarnya pengaruh masing-masing variabel yang signifikan tersebut dijelaskan nilai odd ratio yang ditampilkan pada Tabel 4.8 Berdasarkan nilai odd ratio tersebut, maka interpretasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut

a. Faktor Pengemudi

Resiko korban kecelakaan meninggal dunia dan mengalami luka berat dibanding luka ringan karena lengah dalam mengemudi adalah sebesar 1,784 kali lebih besar dibanding korban kecelakaan yang mengemudi dengan tidak tertib berlalu lintas

b. Jenis kecelakaan

Resiko korban kecelakaan meninggal dan mengalami luka dibanding luka ringan berat pada jam pukul 00.00-08.00 adalah sebesar 0,441 lebih kecil dibanding kecelakaan pada pukul 16.01-23.59

c. Kendaraan lawan

Resiko korban kecelakaan meninggal dunia dan mengalami luka berat dibanding luka ringan jika kendaraan lawan sepeda motor adalah sebesar 3,136 kali lebih besar dibanding dengan kendaraan lawan kendaraan lebih dari 4 roda atau lebih.

d. Hari kejadian

Resiko korban kecelakaan meninggal dunia dan mengalami luka berat dibanding luka ringan pada hari kerja adalah 1,494 kali lebih besar di-bandingkan hari libur.

e. Usia

Resiko korban kecelakaan meninggal dunia dan mengalami luka berat dibanding luka ringan pada usia 26-45 tahun adalah 1,883 kali besar di-bandingkan dengan korban usia pada umur lebih dari 46 tahun.

4.2.3 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan antara hasil observasi dengan hasil prediksi setelah model serentak terbentuk. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : Model sesuai (tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (ada perbedaan antara hasil observasi dengan prediksi model)

Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Model

	<i>Chi-Square</i>	db	<i>P_value</i>
<i>Deviance</i>	191,065	162	0,059

Berdasarkan tabel 4.9 diketahui bahwa chi-square uji deviance dari model telah diperoleh nilai 191,065 atau kurang dari

$\chi_{(0,05;162)} = 192,70$ yang artinya gagal tolak H_0 . Ini menunjukkan bahwa model yang telah dihasilkan sesuai, sehingga tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan prediksi model.

4.2.4 Hasil Ketepatan Klasifikasi

Tabel ketepatan klasifikasi digunakan untuk mengetahui seberapa tepatnya model dapat memprediksi tingkat keparahan korban kecelakaan. Berdasarkan Tabel 4.10 bahwa keparahan korban meninggal dunia dan diprediksi tepat meninggal dunia sebanyak 25 korban, korban kecelakaan yang mengalami luka ringan dan diprediksi mengalami luka ringan yaitu sebesar 317 korban.

Tabel 4.10 Ketepatan Klasifikasi

Observasi	Prediksi		Total
	Meninggal Dunia	Luka ringan	
Meninggal Dunia	25	93	118
Luka Berat	12	52	64
Luka Ringan	20	317	337
Total	57	462	519

$$APER = \frac{93+12+52+20}{519} = \frac{177}{519} = 0,3411$$

Ketepatan klasifikasi = $1 - 0,3411 = 0,6589 = 65,89\%$.

Dari perhitungan dapat disimpulkan bahwa persamaan model regresi regresi yang terbentuk dapat mengklasifikasikan dalam penaksiran variabel Y yaitu sebesar 65,89%. Artinya model persamaan regresi logistik yang terbentuk dapat memprediksi keparahan korban kecelakaan sebesar 65,89%.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. karakteristik korban kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya untuk kawasan hukum jajaran Polrestabes Surabaya pada tahun 2014 adalah bahwa dari 519 data kecelakaan yang telah diambil, ada sebesar 65% yang mengalami luka ringan, 23% yang mengalami meninggal dunia dan sisanya mengalami luka berat.
 - a. Sebagaimana besar keparahan korban kecelakaan berdasarkan faktor manusia karena pengemudi lengah dalam berkendara.
 - b. Sebagian besar jenis kecelakaan yang terjadi yaitu pada tabrakan samping yaitu sebanyak 177
 - c. Jenis kelamin korban yang mengalami kecelakaan sebagian besar berjenis kelamin laki-laki, hampir 3 kali dari jenis kelamin perempuan. Waktu terjadinya kecelakaan paling sering yaitu pada pukul 08.01-16.00
 - d. Kendaraan korban sebagian besar yaitu menggunakan sepeda motor, sama halnya dengan kendaraan yang digunakan oleh lawan juga paling banyak menggunakan sepeda motor, hal itu mengingat jika sepeda motor adalah kendaraan yang umum digunakan di Indonesia.
 - e. Hari terbanyak terjadinya kecelakaan yaitu pada hari kerja (hari senin sampai hari jum'at).
 - f. Peran korban yang paling sering mengalami kecelakaan yaitu pada pengemudi. Usia korban yang sering mengalami kecelakaan yaitu pada usia 26-45 tahun
 - g. Lokasi kecelakaan yang sering terjadi yaitu pada wilayah benowo, lakarsantri, karang pilang, jambangan, gayungan, rungkut, gubeng, wonokromo, tegal sari, sawahan, bubutan, sukomanunggal dan dukuh pakis
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan di Kota Surabaya pada tahun 2014 adalah faktor

pengemudi, waktu kejadian, jenis kendaraan lawan, hari kejadian dan usia. Model logit yang dihasilkan dengan $\alpha = 5\%$ adalah sebagai berikut.

$$g_1(x) = 0,076 + 0,579x_{1(1)} - 0,817x_{4(1)} - 0,237x_{4(2)} + 0,802x_{6(1)} + 1,143x_{6(2)} + 0,402x_{7(1)} + 0,587x_{9(1)} + 0,637x_{9(2)}$$

$$g_2(x) = 1,765 + 0,579x_{1(1)} - 0,817x_{4(1)} - 0,237x_{4(2)} + 0,802x_{6(1)} + 1,143x_{6(2)} + 0,402x_{7(1)} + 0,587x_{9(1)} + 0,637x_{9(2)}$$

Ketepatan klasifikasi yang didapatkan adalah sebesar 65,89%

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Pada faktor pengemudi kurang waspada dengan keparahan korban meninggal dunia memiliki resiko lebih tinggi dibanding faktor pengemudi lainnya. Sebaiknya para pengendara lebih berhati-hati dalam mengemudi dan perhatikan keadaan sekitar dalam berkendara.
2. Berdasarkan usia tingkat keparahan anak-anak dan remaja memiliki resiko yang tinggi untuk meninggal dibandingkan pada usia lansia. Untuk itu, perlu dilakukan pencegahan kecelakaan pada usia dewasa, anak-anak dan remaja dengan membatasi pemakaian kendaraan khususnya sepeda motor atau dengan melakukan razia terhadap pengendara dibawah umur
3. Sebaiknya sering dilakukan penjagaan di daerah yang sering terjadi kecelakaan mengingat faktor pengemudi yang mengakibatkan kecelakaan pada daerah tersebut adalah karena terlalu banyak pelanggaran yang dilakukan pengemudi.
4. Polretabes Surabaya, perlu melakukan pencatatan data lengkap korban dan pencatatan kondisi infrastruktur jalan, perilaku atau karakter pengguna jalan, kondisi iklim dan cuaca, dan kecepatan kendaraan sehingga pada
5. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk menggunakan variabel yang lebih lengkap dan kemungkinan variabel yang berpengaruh terhadap model.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2002). *An Introduction to Categorical Data Analysis*. New Jersey : John Wiley & Sons.
- Andi. (2010). Empat Faktor yang Mempengaruhi Kecelakaan Lalu lintas.(Online). Availabe (<http://ditlantaspoldariau.com>) Diakses Jumat, 13 maret 2015 pukul 05:00
- Ambarwati,A.N. (2012). Pendekatan CART Dan Regresi Logistik Pada Pola Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Departemen Perhubungan, 2010. Kecelakaan Jalan Raya di Indonesia Terjadi Setiap 9,1 Menit. [Online]. Availabe: (<http://www.dephub.go.id>) diakses Minggu, 5 Oktober pukul 06:51
- Hosmer, D.L., Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. John Willey dan Sons, Inc. New York
- Indriani D., dan Indawati R., 2005. Model Hubungan dan Estimasi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas. Berita Kedokteran Masyarakat, hal: 100 – 106.
- Media Indonesia. (2011). Pemerintah Luncurkan Aksi Keselamatan Jalan [Online]. <http://www.mediaindonesia.com/read/2011/06/17/234834/35/5/Pemerintah-Luncurkan-Aksi-Keselamatan-Jalan>. Diakses kamis, 22 januari 2015
- Mulyanto, E.,Media Raharja: *The Killing Fields* bagi Kalangan Muda. [Online]. <http://jr.htmlia.com/files/2010/02/PDF-MJLH-PEB-2010.pdf>. Diakses kamis, 22 januari 2015
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2011 Tentang manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas
- Saragih,S.R. (2014). Analisis Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas Di Surabaya Tahun 2012, Analisa Statistik Log Linear dan Logistik. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember

- Fitriah,W.W.(2012). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keparah-an Korban Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Surabaya Dengan Pendekatan Bagging Regresi Logistik Ordinal. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Walpole, R.E dan Myers, R.H. (1995). Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Ilmuan dan Insinyur Edisi Keempat. Bandung:ITB
- WHO.2004. World Health Day: Road safety is no accident. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr24/en/>. Diakses kamis, 22 januari 2015
- Effendi,Z.(2011). Angka Kecelakaan di Surabaya Masih Tinggi [Online].Available:[<http://us.surabaya.detik.com/read/2011/03/23/011506/1599124/466/angka-kecelakaan-di-surabaya-masih-tak-tertandingi>]. Diakses minggu, 21 januari 2015

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data korban kecelakaan.....	45
LAMPIRAN B Hasil Crosstabulasi	47
LAMPIRAN C Hasil output SPSS Pemodelan Menggunakan Regresi Logistik Ordinal	51
LAMPIRAN D Ketepatan Klafisikasi.....	55
LAMPIRAN E Perhitungan Peluang	55

Lampiran A. Data korban kecelakaan

No	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1	1	2	3	1	3	1	3	2	1	1
2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	1
3	3	1	1	1	3	2	2	2	3	1
4	3	2	1	1	3	2	2	2	2	1
5	3	1	1	2	1	2	3	1	2	1
6	3	1	2	2	3	1	3	1	1	1
7	1	2	2	1	3	2	2	1	3	1
8	3	2	2	1	3	2	2	1	3	1
9	3	2	3	1	3	1	2	1	1	1
10	3	2	1	2	2	1	2	1	2	1
11	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1
12	2	1	1	2	2	2	3	2	2	1
13	1	1	2	1	3	2	3	1	2	1
14	3	1	3	2	3	1	2	2	1	1
15	3	1	3	1	2	1	2	1	1	1
16	3	1	1	1	2	2	2	1	2	1
17	3	1	2	2	2	2	2	2	2	1
18	3	1	2	1	3	2	2	2	2	1
19	3	2	3	2	2	2	1	1	2	1
20	2	2	3	2	2	1	1	2	2	1
21	2	2	1	2	3	2	2	2	2	1
22	3	2	1	2	3	2	2	2	2	1
23	3	2	1	2	3	2	2	1	2	1
24	1	1	1	2	1	2	3	2	2	1
25	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1
26	2	1	1	2	3	2	2	2	2	1
27	1	1	1	2	3	2	1	1	2	1
28	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1

.
.
.
.
.
.
.
499	3	1	2	2	3	2	2	1	2	3
500	1	1	2	2	2	2	3	1	2	3
501	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3
502	3	1	1	2	1	1	2	1	2	3
503	3	1	1	1	2	1	2	1	2	3
504	1	1	3	2	1	1	2	2	1	3
505	3	1	3	1	2	1	2	1	1	3
506	3	1	3	2	1	1	2	1	1	3
507	3	1	2	1	1	1	2	1	2	3
508	1	1	2	2	3	2	2	1	2	3
509	3	1	3	1	2	1	2	2	1	3
510	1	1	3	2	3	1	3	2	1	3
511	3	2	3	2	2	1	2	1	1	3
512	2	1	3	2	1	1	2	2	1	3
513	1	2	3	1	2	1	2	2	1	3
514	1	2	3	2	2	1	2	2	1	3
515	3	1	3	2	3	1	2	1	1	3
516	1	1	2	2	1	1	2	2	2	3
517	3	2	3	1	3	1	2	2	2	3
518	3	2	3	2	3	1	2	1	1	3
519	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3

LAMPIRAN B. Hasil Crosstabulasi

x1 * y Crosstabulation

		y			Total	
		1	2	3		
x1	1	Count	80	36	249	365
		% of Total	15,4%	6,9%	48,0%	70,3%
	2	Count	38	28	88	154
		% of Total	7,3%	5,4%	17,0%	29,7%
Total		Count	118	64	337	519
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%	100,0%

x2 * y Crosstabulation

		y			Total	
		1	2	3		
x2	1	Count	35	19	114	168
		% of Total	6,7%	3,7%	22,0%	32,4%
	2	Count	54	36	177	267
		% of Total	10,4%	6,9%	34,1%	51,4%
	3	Count	29	9	46	84
		% of Total	5,6%	1,7%	8,9%	16,2%
	Total	Count	118	64	337	519
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%	100,0%

x3 * y Crosstabulation

		y			Total
		1	2	3	
x3	1	Count	32	13	89
		% of Total	6,2%	2,5%	17,1%
	2	Count	86	51	248
		% of Total	16,6%	9,8%	47,8%
	Total	Count	118	64	337
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%

x4 * y Crosstabulation

		y			Total
		1	2	3	
x4	1	Count	30	9	42
		% of Total	5,8%	1,7%	8,1%
	2	Count	53	33	163
		% of Total	10,2%	6,4%	31,4%
	3	Count	35	22	132
		% of Total	6,7%	4,2%	25,4%
	Total	Count	118	64	337
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%

x5 * y Crosstabulation

		y			Total	
		1	2	3		
x5	1	Count	22	7	51	80
		% of Total	4,2%	1,3%	9,8%	15,4%
	2	Count	89	55	279	423
		% of Total	17,1%	10,6%	53,8%	81,5%
	3	Count	7	2	7	16
		% of Total	1,3%	0,4%	1,3%	3,1%
	Total	Count	118	64	337	519
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%	100,0%

x6 * y Crosstabulation

		y			Total	
		1	2	3		
x6	1	Count	15	6	8	29
		% of Total	2,9%	1,2%	1,5%	5,6%
	2	Count	42	32	226	300
		% of Total	8,1%	6,2%	43,5%	57,8%
	3	Count	61	26	103	190
		% of Total	11,8%	5,0%	19,8%	36,6%
	Total	Count	118	64	337	519
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%	100,0%

x7 * y Crosstabulation

		y			Total
		1	2	3	
x7	1	Count	58	35	203
		% of Total	11,2%	6,7%	39,1%
	2	Count	60	29	134
		% of Total	11,6%	5,6%	25,8%
Total		Count	118	64	337
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%

x8 * y Crosstabulation

		y			Total
		1	2	3	
x8	1	Count	17	3	36
		% of Total	3,3%	0,6%	6,9%
	2	Count	91	57	288
		% of Total	17,5%	11,0%	55,5%
	3	Count	10	4	13
		% of Total	1,9%	0,8%	2,5%
Total		Count	118	64	337
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%

x9 * y Crosstabulation

		y			Total	
		1	2	3		
x9	1	Count	31	27	112	170
		% of Total	6,0%	5,2%	21,6%	32,8%
	2	Count	42	22	139	203
		% of Total	8,1%	4,2%	26,8%	39,1%
	3	Count	45	15	86	146
		% of Total	8,7%	2,9%	16,6%	28,1%
	Total	Count	118	64	337	519
		% of Total	22,7%	12,3%	64,9%	100,0%

Lampiran C. Hasil output SPSS Pemodelan Menggunakan Regresi Logistik Ordinal

1. Tahap Awal

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	705,324			
Final	629,970	75,354	15	,000

Link function: Logit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	515,289	553	,873
Deviance	508,742	553	,911

Link function: Logit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
[y = 1]	,998	,793	1,582	1	,209	-,557	2,553
[y = 2]	1,692	,796	4,518	1	,034	,132	3,251
[x1=1]	,532	,217	6,037	1	,014	,108	,957
[x1=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x2=1]	,122	,503	,058	1	,809	-,865	1,108
[x2=2]	-,064	,497	,017	1	,897	-1,039	,910
[x2=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x3=1]	,049	,224	,049	1	,826	-,390	,489
[x3=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x4=1]	-,871	,285	9,345	1	,002	-1,429	-,312
[x4=2]	-,254	,217	1,364	1	,243	-,679	,172
[x4=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x5=1]	,446	,682	,429	1	,513	-,890	1,782
[x5=2]	,389	,540	,520	1	,471	-,669	1,447
[x5=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x6=1]	-,778	,527	2,180	1	,140	-1,811	,255
[x6=2]	1,103	,210	27,571	1	,000	,692	1,515
[x6=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x7=1]	,430	,192	4,990	1	,025	,053	,807
[x7=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x8=1]	,441	,731	,365	1	,546	-,991	1,874
[x8=2]	,640	,418	2,345	1	,126	-,179	1,459

[x8=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x9=1]	,571	,257	4,946	1	,026	,068	1,074
[x9=2]	,635	,248	6,576	1	,010	,150	1,120
[x9=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

2. Pemilihan Model Terbaik

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	435,315			
Final	363,601	71,714	8	,000

Link function: Logit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	173,897	162	,248
Deviance	191,065	162	,059

Link function: Logit.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
[y = 1]	,076	,326	,054	1	,816	-,563	,714
[y = 2]	1,765	,327	5,467	1	,019	,124	1,405
[x1=1]	,579	,211	7,510	1	,006	,165	,993
[x1=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x4=1]	-,817	,277	8,697	1	,003	-1,360	-,274
[x4=2]	-,237	,215	1,221	1	,269	-,658	,184
[x4=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x6=1]	-,802	,395	4,123	1	,042	-1,575	-,028
[x6=2]	1,143	,205	30,966	1	,000	,741	1,546
[x6=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x7=1]	,402	,191	4,427	1	,035	,028	,776
[x7=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[x9=1]	,587	,242	5,874	1	,015	,112	1,062
[x9=2]	,637	,234	7,404	1	,007	,178	1,096
[x9=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Lampiran D Ketepatan Klasifikasi

y * Predicted Response Category Crosstabulation

Count

		Predicted Response Category		Total
		1	3	
y	1	25	93	118
	2	12	52	64
	3	20	317	337
Total		57	462	519

Lampiran E Perhitungan Peluang

x1	x4	x6	x7	x9	meninggal	luka berat	luka ringan
1	1	2	1	1	0,760	0,184	0,056
1	1	2	1	2	0,863	0,108	0,020
1	2	1	1	1	0,169	0,355	0,476
1	2	1	1	2	0,288	0,398	0,314

Keterangan:

x_1 = Faktor pengemudi

x_4 = jam kejadian

x_6 = jenis kendaraan lawan

x_7 = Hari Kejadian

x_9 = Usia Korban

BIODATA PENULIS



“Rencana Tuhan indah”

merupakan salah satu motto hidup penulis yang bernama lengkap Ella Puspita. Penulis dilahirkan di kota Kediri, pada tanggal 5 februari 1992. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara. Riwayat pendidikan penulis ditempuh di SDN Burengan 3 Kota Kediri, SMPN 3 Kota Kediri, dan SMAN 3 Kota Kediri. Setelah lulus dari SMA penulis mengikuti tes Diploma di ITS Surabaya dan terdaftar dengan NRP cantik

1310030019. Setelah lulus dari Program Diploma ITS, penulis melanjutkan program Strata satu di ITS Surabaya dan terdaftar di NRP 1313105009. Jika terdapat kritik dan saran dapat dikirim melalui email penulis di ellapuspita2010@gmail.com atau 0856497020101